

## 7. 残りの連絡デッキの取扱い

この章では、朱鷺メッセと佐渡汽船ターミナルを結ぶ連絡デッキのうち完全に崩落した区間（R19～R27）以外のデッキ（以下「残存デッキ」という）および入江側・アトリウム前連絡デッキの取扱いについて述べる。入江側・アトリウム前デッキの配置を図7.1.1に示す。

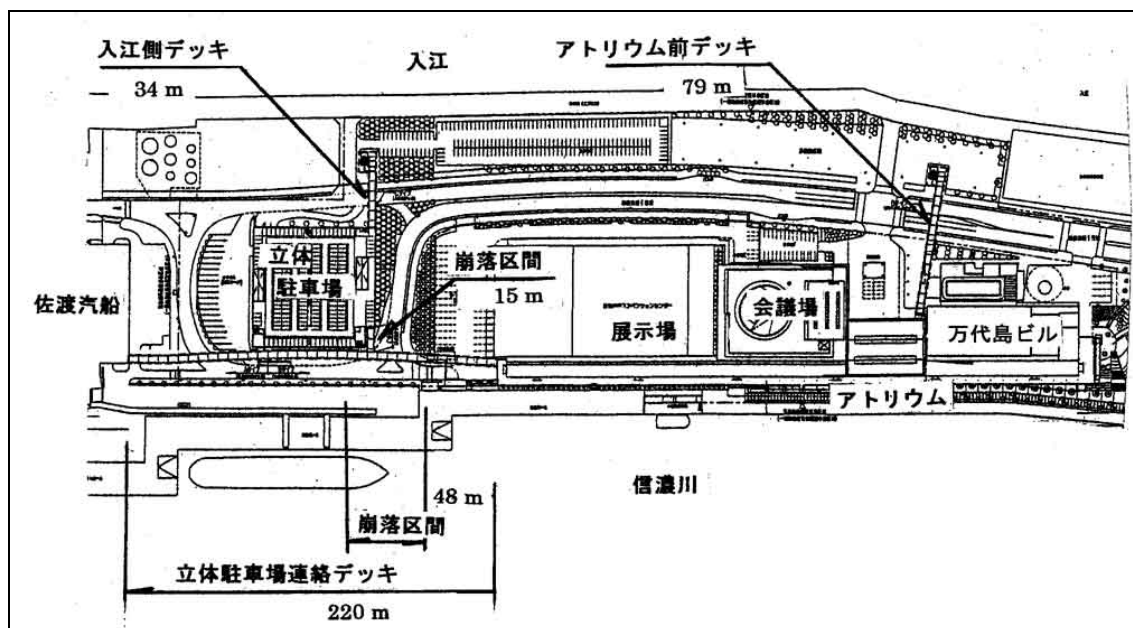


図7.1.1 入江側・アトリウム前連絡デッキ配置

### 7.1 残存デッキの取扱いについて

#### 7.1.1 経緯

県は、事故直後二次災害を防ぐため、事故現場付近の臨港道路の通行を禁止した。さらに、さらなる連絡デッキ崩落を防止するため、緊急的に各支柱間に3基ずつベント支保工を設置した。

佐渡汽船ターミナルへの交通確保のため、平成15年9月3日から残存デッキのPCa床版毎にベント支保工を設置した。佐渡汽船側の道路をまたぐデッキ部分については、必要な補強を施し、9月5日から落下部分の解体撤去を行い、9月26日には崩落部分および残存デッキ下の通行を開始させた。

#### 7.1.2 残存デッキの損傷状況

県は、事故直後に残存デッキの損傷を調査した。また、残存デッキの取扱いを検討するため、平成15年12月17～18日に落下の影響による残存デッキの損傷等の状態を調査した。

(1) PCa支柱の傾き

残存デッキには、佐渡汽船側からR2、R7、R13、R19、崩落箇所からメッセ側にR27、R33の計6本のPCa支柱がある。PCa支柱は、いずれも崩落箇所方向に傾いており、崩落箇所と反対側の面に幅の狭いひび割れが発生している。

PCa支柱底部の中央を基準としてPCa支柱頭部の傾きを測定した結果を表8.1.2に示す。R7で44mm、R2で33mmと崩落箇所から遠い位置で大きく傾いている。

表8.1.2 PCa支柱の傾き量

位置	R2	R7	R13	R19	R27	R33
傾き量	33mm	44mm	26mm	12mm	16mm	3mm
向き						

(注) 向きの表示「 $\rightarrow$ 」は朱鷺メッセ側への傾き、「 $\leftarrow$ 」は佐渡汽船側への傾きを示す。

(2) PCa支柱頭部の損傷

PCa支柱頭部に損傷を受けている箇所はR19、R27、R33の3箇所である。

崩落したデッキの両端であるR19とR27のPCa支柱は、それぞれ柱頭部の崩落箇所側のコンクリートにひび割れが生じている。崩落箇所から離れたR33のPCa支柱頭部は佐渡汽船側、信濃川側の角のコンクリートが割れている。

(3) PCa床版接合部の開口

PCa床版R15とR16の接合部は、床面のタイルと目地グラウト材のモルタルが割れており、このモルタルは床面から一部手ではずすことが出来た。下からの確認では、開口は数mmである。他に、R9とR10間、R10とR11間、R16とR17で数mmの開口を確認している。

(4) PCa床版の損傷

R11のPCa床版（立体駐車場への通路取付部）の主桁及びタイル表面にひび割れが生じている。

(5) 斜材ロッド定着部及びPCa床版桁のひび割れ

信濃川側ロッド定着部では、R6、R8、R9、R10、R14、R17でひび割れを確認したが、幅は0.1mm以下であった。入江側ロッド定着部ではR5、R6、R8、R9、R12、R18でひび割れを確認したが、幅は0.1mm以下であった。

信濃川側PCa床版主桁では、R2、R3～R6、R8～R10、R13、R14、R16～R18、R28、

R30の柱頭部および定着部付近でひび割れを確認した。R30ロッド定着部付近のひび割れ幅は0.15～0.25mmであったが、それ以外の幅は0.1mm以下であった。入江側PCa床版主桁ではR4、R6、R28、R30のロッド定着部付近でひび割れを確認したが、幅は0.1mm以下であった。

#### (6) 束材の傾き

束材は、全体として、入江側は佐渡汽船方向、信濃川側は朱鷺メッセ方向に傾いている。

束材の底部を基準に頭部のずれを測定した結果、入江側はR19が最大で5mm、信濃川側はR29が最大で24mmとなっている。

なお、上弦材については、大部分が屋根材に覆われているため、調査が実施されていない。

### 7.1.3 損傷への対応

#### (1) PCa支柱について

PCa支柱の傾きを修正することやPCa支柱頭部の損傷を修復することは困難であり、補強しても多額の費用を要する上、長期的な安全性を確保することが難しいことから、支柱は撤去後新設することが望ましい。

#### (2) PCa床版について

目地グラウト材の損傷や接合部の開口から、事故の影響によりPCa床版やPC鋼より線に大きな力がかかったことが伺える。PCa床版やPC鋼より線への影響度合いと内部のひずみ等を外観から明らかにするのは困難である。このため多額の費用を用いて補強を行っても、長期的な安全性を確保することは難しいと考えられる。

#### (3) 束材について

束材は、工事竣工後における傾きが計測されていないため、事故による傾きの変化の評価は出来ない。しかし、入江側は佐渡汽船方向、信濃川側はメッセ方向に傾いており、落下による影響が伺える。

#### 7.1.4 復旧に関する課題

残存デッキを含め220m通路の復旧に当たっては、残存デッキに所要の耐力を持たせること、崩落部分を新設すること、両者を適切な方法で連結することが必要である。

残存デッキに所要の耐力を付与するためには、損傷した部材の補修・補強を行うとともに、床版の斜材ロッド定着部の補強が必要である。すなわち、支柱は新設する必要があり、PCa床版は、図7.1.2に示すような外付けでケーブルを通すなどして、補強する必要がある。また、束材、上弦材の補強も必要になる。定着部の耐力を向上させるためには、コンクリートの巻立てやブラケットによる補強(図7.1.3、図7.1.4)などが考えられる。

崩落した部分を新設する際には、現構造形式と同一(斜材ロッド定着部の耐力向上が前提)とするか、あるいは新しい構造形式を選択することも考えられる。いずれにせよ、復旧後のデッキ全体の機能に関しては、残存デッキの耐用年数が支配的になるとと思われる。

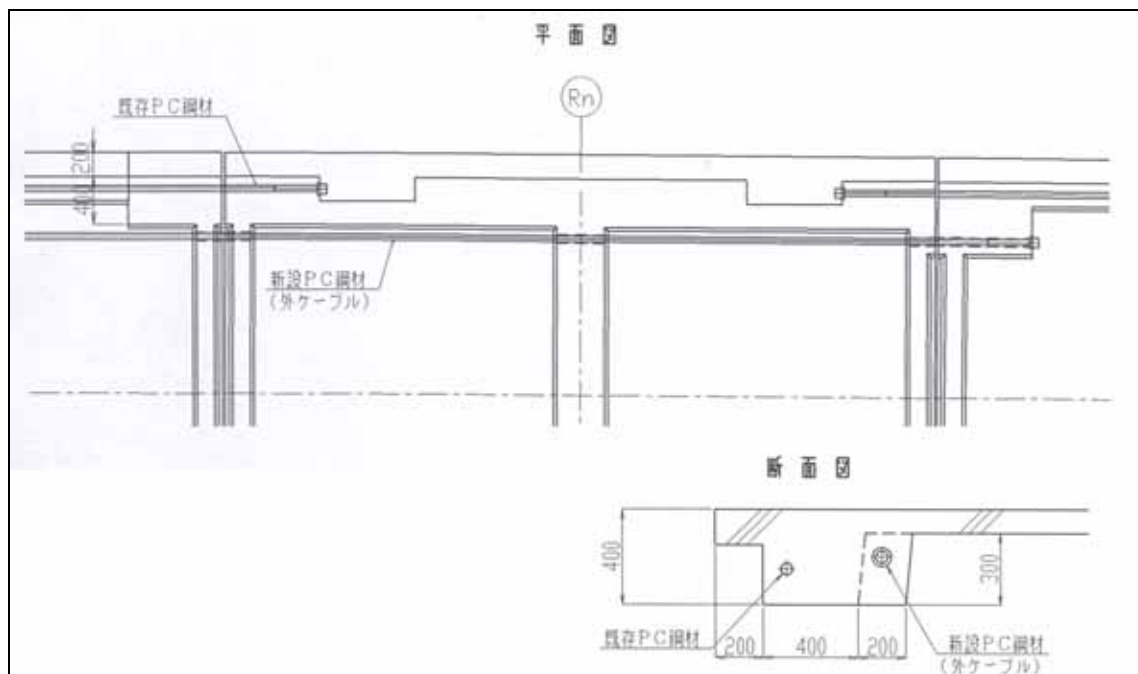


図7.1.2 PCa床版補強方法

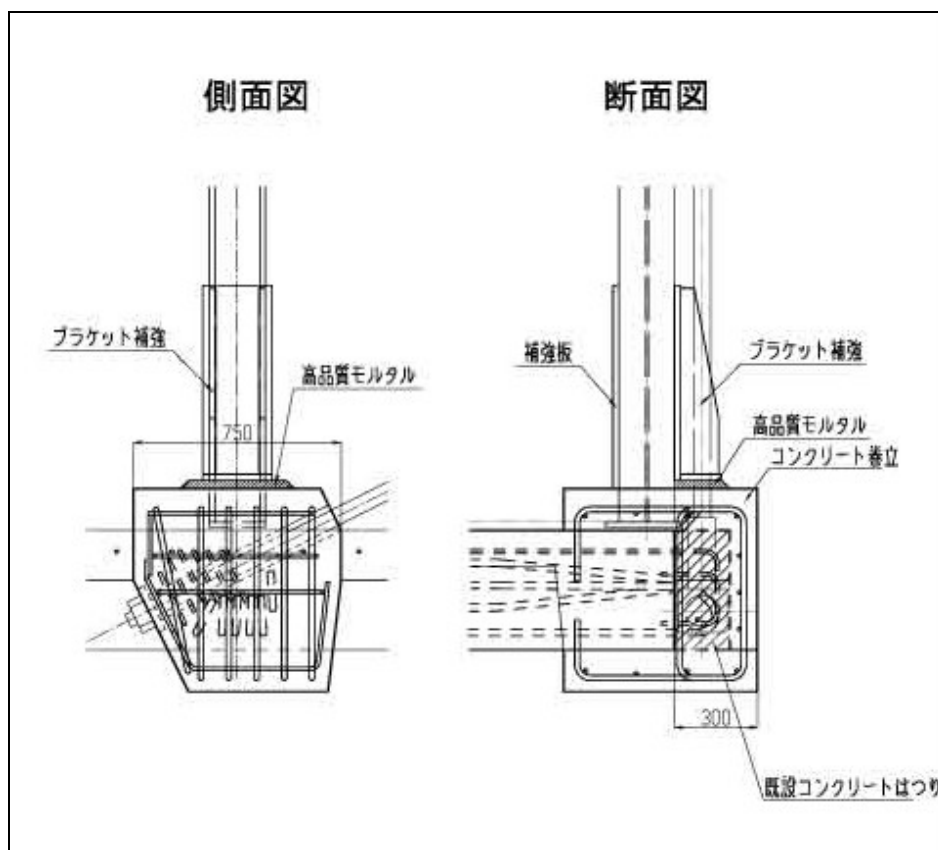


図7.1.3 定着部補強方法(1)

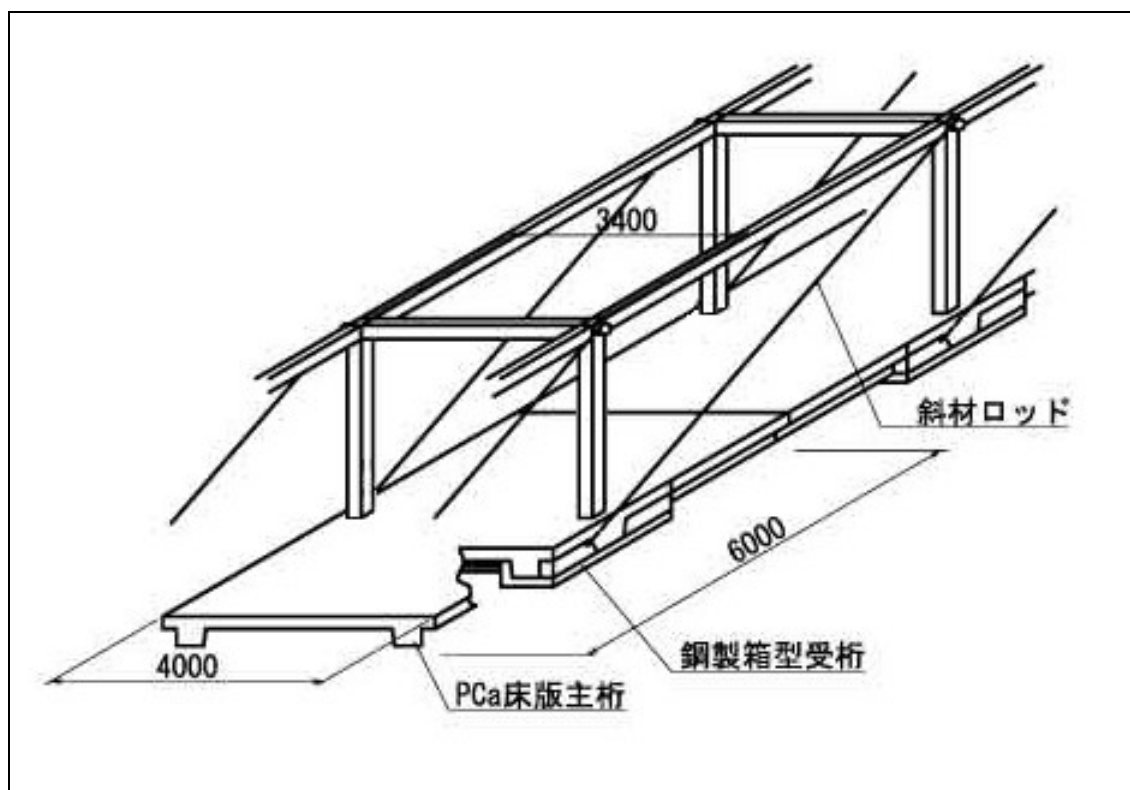


図7.1.4 定着部補強方法(2)

### 7.1.5 今後の対応について

県の試算によると、残存しているデッキの 支柱の新設、 PCa床版の補修（図7.1.2）、 斜材ロッド定着部の補強（図7.1.3）を行い、崩落した部分を鋼構造物によって新たに造り変える場合の復旧費用は約4億6千万円と見込まれている。一方、残存デッキを撤去し、全てを鋼構造物で新規に建設する場合の費用は、建設費約6億円、撤去費約1億円と見込まれる。

残存デッキを活用する場合は、崩落による部材への影響を全て把握し、それに対応することは困難であり、 ~ の工事を実施しても、長期的な安全性に問題が残ることから、全ての区間を新設すべきであると考えられる。

## 7.2 入江側・アトリウム前連絡デッキについて

### 7.2.1 設計・施工の概要

入江側連絡デッキおよびアトリウム前連絡デッキとも基本的な構造は同じで、設計も同様である。ただ、設計の受託者、施工の請負者、施工時期および工事監理者は異なっている。

入江側連絡デッキは、事故発生工区と同一の設計委託業務内で行われ、工事は本間組により平成13年11月6日から平成14年4月15日の間で実施されている。工事監理は県の直営で行われており、記録から見ると、ジャッキダウン時を含め、施工は順調に行われているようである。

一方、アトリウム前連絡デッキは、榎事務所により設計がなされ（構造計算はSDGが担当）、工事は福田組により平成14年8月9日から平成15年3月14日の間で実施されている。工事監理は榎事務所により行われており、入江側連絡デッキと同様、施工は順調に行われていたようである。

### 7.2.2 事故後の対応

県は、事故直後に両デッキ上の通行を停止し、設計者（榎事務所、SDG）による構造計算の再チェックと設計者、施工者による現地調査を平成15年8月28日に実施している。この調査の結果より、部材に変状が生じていないことを確認し、8月30日にアトリウム前連絡デッキ及び立体駐車場の供用を再開するとともに、9月1日に入江側連絡デッキの供用も再開している。

その後、委員会の調査の中でPCa床版斜材ロッド定着部のU字型補強筋のは配筋不具合が判明したため、県は、9月22日に再度の調査を行い、本委員会の指導の下で、9月19日から行っていた日常的な監視を継続するとともに、平成15年10月1日

には入江側連絡デッキに支保工を1基、アトリウム前連絡デッキに2基の支保工を設置して、供用している。

### 7.2.3 調査

前述の県による9月22日の調査は、斜材ロッド定着部を中心とした周辺のPCa床版の目視調査、RCレーダーによる定着部における鉄筋の状況及び斜材ロッド張力の確認調査である。

目視調査では斜材ロッド定着部及びその近傍でヘアクラックが確認報告されている。RCレーダーによる調査では、U字形補強鉄筋の存在は確認できたものの、補強筋の数の特定には至っていない。

また、斜材ロッド張力の調査では、設計された張力をやや上回る値が計測されている。

### 7.2.4 検討結果

両デッキの構造解析を行った結果、斜材ロッド張力の最大値は、アトリウム前デッキのU9で得られていて、活荷重時(DL+PT+LL)67.5tf、自重時(DL+PT)48.4tfである。事故区間のデッキでは、斜材ロッド定着部の耐力は65tf程度と想定されている。RCレーダーによる調査では、U字形補強筋の数は特定できないが補強筋の存在は確認されている。

斜材ロッド定着部には、すぐに破壊に至る恐れがあると考えられるひび割れは発生していないため、当分の間、両デッキは、支保工を設置した状態で、日常的に監視を行うことにより供用する事は問題ないと判断した。

### 7.2.5 今後の対応について

両デッキは、施工には特段の問題が発生しておらず、ジャッキダウンも順調に行われている。また、目視による現況の外観調査においても異常は見つかっていない。これらのことから、両デッキは、現在の支保工の設置、日常的監視を継続することにより、当分の間供用することは問題ないと考えられる。ただし、両連絡デッキとも、斜材ロッド定着部の長期耐力は22ft程度と算定されており、作用荷重から判断すると、長期耐力は70tf程度確保すべきであり、すみやかに補強を実施する必要がある。

補強工事に当たっては、図7.1.3および図7.1.4の補強方法が参考となるが、従来例のないものであるため、補強手法の効果を十分確認してから実施する必要がある。